



中 国 船 级 社

智能船舶规范

2025 修改通报

(初稿)

中国船级社上海规范研究所

2024 年 10 月

简要编写说明

章节号	标题/主题	概要说明/注释
第 1 章		
1.4	智能船舶附加标志	增加铺排船功能标志
1.7	网络安全	修订智能系统网络安全相关要求
1.10	智能系统及部件持证	1、增加智能系统认可的原则要求 2、修改智能系统持证要求 3、增加智能铺排系统持证要求
第 2 章		
2.3.1.12	航路航速设计与优化	增加航路航速优化结果提示要求
第 4 章		
4.1.9	低闪点燃料发动机系统状态监测	补充 LPG、甲醇、氨等低闪点燃料系统状态监测要求
第 5 章		
5.4.4.5	混合动力推进船舶能效	增加混合动力船舶能效及能耗计算的原则要求
第 6 章		
6.6.1.4	自动装卸货	增加风险评估要求
6.8.2	图纸资料（备查）	增加风险评估报告提交要求
第 7 章	智能集成平台	
7.4	数据整合与交互	增加数据交互要求
第 8 章		
8.2.2	远程控制站功能要求	补充货物监控、数据存储分析等功能要求
8.2.4	远程控制站系统设计	补充远程控制站人机交互、布置位置等设计要求
8.2.6	远程控制站位置	新增远程控制站选址要求
8.2.7	供电	补充检修和维修照明和电源要求
8.4.2.3.1	主推进装置状态/信息远程指示	增加主推进装置状态/信息远程指示的原则要求
8.4.2.3.3	电力推进装置状态/信息远程指示	增加电力推进装置状态/信息远程指示要求

8.4.2.3.4	喷水推进装置状态/ 信息远程指示	增加喷水推进装置状态/信息远程指示要求
8.4.2.3.10	应急停车设施	增加电力推进船舶远程控制站设置应急停车设施要求
8.4.5	锚泊	增加锚泊要求
8.5.6	锚泊	根据自动起抛锚可以项目研究，完成各个功能标志下的锚泊要求。
9.2.7	锚泊	增加锚泊要求
9.4.3	锚泊	根据自动起抛锚可以项目研究，完成各个功能标志下的锚泊要求。
第 10 章		
10.7		根据铺排船智能作业技术研究，增加铺排智能作业技术要求。

目 录

第 1 章 通 则.....	2
1.4 智能船舶附加标志.....	2
1.7 网络安全要求.....	2
1.10 产品持证要求.....	3
第 2 章 智能航行.....	10
2.3 辅助航行.....	10
第 3 章 智能船体.....	11
3.3 船体维护保养.....	11
3.4 船体监测及辅助决策.....	11
第 4 章 智能机舱.....	12
4.1 一般要求.....	12
第 5 章 智能能效管理.....	13
5.4 船舶能效在线智能监测.....	13
第 6 章 智能货物管理.....	14
6.6 自动装卸货.....	14
6.8 图纸资料.....	14
第 7 章 智能集成平台.....	15
7.4 系统要求.....	15
第 8 章 远程控制船舶.....	16
8.2 远程控制站.....	16
8.4 R1 功能标志的附加要求.....	18
8.5 R2 功能标志的附加要求.....	19
8.6 检验与试验.....	20
第 9 章 自主操作船舶.....	21
9.2 A1 功能标志的附加要求.....	21
9.3 A2 功能标志的附加要求.....	21
9.4 A3 功能标志的附加要求.....	21
9.6 检验与试验.....	22
第 10 章 其他补充规定.....	23
10.7 智能铺排.....	23

第 1 章 通 则

1.4 智能船舶附加标志

1.4.4 对于从事疏浚作业的挖泥船，经申请，并经 CCS 审图和检验符合本规范第 10 章 10.2 的规定，可授予智能疏浚功能标志 Dx。有关智能疏浚功能标志 Dx 含义及技术要求见表 1.4.4。

1.4.5 对于从事科考任务的科考船，经申请，并经 CCS 审图和检验符合本规范第 10 章 10.3 的规定，可授予智能科考功能标志 SRx。有关智能科考功能标志 SRx 含义及技术要求见表 1.4.4。

1.4.6 对于从事铺排作业的铺排船，经申请，并经 CCS 审图和检验符合本规范第 10 章 10.7 的规定，可授予智能铺排功能标志 Gx。有关智能铺排功能标志 Gx 含义及技术要求见表 1.4.4。

智能作业功能标志

表 1.4.4

智能作业功能标志	功能标志含义说明		技术要求
Dx	智能疏浚	D——表示疏浚船具有本规范第 10 章 10.2.1.3 规定的智能疏浚基本功能； x——补充功能标志，具体采用以下小写字母表示： a——表示可实现本规范第 10 章 10.2.1.4（1）规定的一键疏浚功能； m——表示疏浚设备实施视情维护； o——表示可实现本规范第 10 章 10.2.1.4（3）规定的疏浚作业参数优化功能。	本规范第 10 章 10.2
SRx	智能科考	SR——智能科考基本功能标志，表示科考船具有本规范第 10 章 10.3.4.1 <u>10.3.3.1</u> 规定的科考作业管理基本功能； x——补充功能标志，具体采用以下小写字母表示： c——表示 科考船具有可实现 <u>本规范第 10 章 10.3.4.2</u> <u>10.3.3.2</u> 规定的科考作业监测功能。	本规范第 10 章 10.3
<u>Gx</u>	<u>智能铺排</u>	<u>G——表示铺排船具有本规范第 10 章 10.7.1.3 规定的智能铺排基本功能；</u> <u>x——补充功能标志，具体采用以下小写字母表示：</u> <u>a——表示可实现本规范第 10 章 10.7.1.4（1）规定的一键铺排功能；</u> <u>m——表示可实现本规范第 10 章 10.7.1.4（2）规定的铺排设备实施视情维护功能；</u> <u>o——表示可实现本规范第 10 章 10.7.1.4（3）规定的铺排作业参数优化功能。</u>	<u>本规范第 10 章 10.7</u>

~~1.4.6~~1.4.7 对于初次授予 CCS 智能船舶附加标志的船舶，应给出船级备忘，由 CCS 验船师在安装检验后不早于 6 个月且不晚于 6 个月后的第一次年度/中间/特别检验（取早者）执行实施检验。实施检验主要包括如下内容：

（1）检查和验证相关智能系统已按批准的方案有效地运行，并能实现预期的功能，包括与基准数据的比较；

（2）检查智能系统的实施报告（参考年度报告），包括相关的检验和测试报告；

（3）确认相关操作人员熟悉该方案的运作；

（4）检查相关智能系统的详细工作记录，包括运行期间修改任何限值参数(报警和警告)的记录；

（5）检查船舶及其设备与系统的故障及修理记录，以确认相关智能系统的有效性。

如执行检验单位在实施检验时发现船舶不满足要求，应报告总部，总部视情况对船东或船舶管理公司提出书面提醒，要求船东或船舶管理公司限期纠正，否则将取消相应的智能船舶附加标志。

~~1.4.7~~1.4.8 智能船舶附加标志的授予、保持、暂停、取消和恢复应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 1 篇第 2 章第 9 节的规定。

1.7 网络安全要求

1.7.1 本规范中，智能相关的 II、III 类计算机系统至少应满足 CCS《船舶网络安全指南》第 2 章规定的 SL0 级网络安全要求，I 类计算机系统可参照上述要求执行，III 类计算机系统（如远程控制系统、

自主控制系统等），建议采用 CCS《船舶网络安全指南》第 2 章规定的高等级网络安全要求。

1.7.2 如无法满足 1.7.1 条要求，可按照 CCS《船舶网络安全指南》第 1 章第 4 节的规定申请免除。应按 CCS《船舶网络安全指南》第 1 章第 4 节的规定进行风险评估，并采取措施将智能系统的网络安全风险降低至可接受的程度，网络安全风险评估报告应提交备查。风险评估至少应考虑：

- (1) 系统自身的脆弱性，包括在通信网络、操作系统、应用程序等方面存在的漏洞；
- (2) 威胁源，包括来自外部和内部人员的越权操作、误操作，如黑客、第三方、船员等；
- (3) 网络安全事件发生的可能性；
- (4) 网络安全事件对人身安全、船舶安全或海洋环境造成的潜在影响；
- (5) 系统的连接度，包括物理连接及逻辑连接，如系统之间连接、移动设备连接、岸上连接（若提供远程访问）等。

1.7.3 在船舶整个生命周期内，如智能系统发生重大变更，则应重新进行风险评估，并采取相应的措施予以控制。

1.7.4 智能系统的网络安全应按照 CCS《船舶网络安全指南》第 3 章的规定进行产品检验/评估。

1.7.4 在船舶整个生命周期内，如智能系统发生变更，则应符合 CCS《船舶网络安全指南》第 3 章 3.2.3 的规定。

1.10 产品持证要求

1.10.1 本规范中，各功能标志所对应的功能可通过一个或多个系统予以实现。相关系统及部件应满足本章 1.10.2 的产品持证要求，并在证书中明确系统所能实现的功能。

1.10.2 智能系统及部件的产品持证应满足表 1.10.2 的要求。表 1.10.2 中的符号说明如下：

- (1) C—船用产品证书；E—等效证明文件；W—制造厂证明；X—适用；O—可选；
- (2) DA—设计认可；TA-B—型式认可 B；TA-A—型式认可 A；WA—工厂认可；PA—图纸审查；
- (3) X³：如外购件的持证要求无法满足，应与整体产品相关智能系统进行成套型式试验；
- (4) 注①：指重要的船舶数据中继组件，如串口服务器、协议转换器、汇聚交换机、核心交换机、路由器等设备。

智能系统及部件产品持证要求一览表

表 1.10.2

序号	产 品 名 称	证件类别		认 可 模 式				审 图	备 注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	PA	
1	智能航行								
1.1	辅助航行系统	X	—	—	X	O	—	X	适用于申请 Nx 或 Ai 功能标志的船舶，详见 CCS《智能船舶规范》第 2 章及第 9 章的规定。
1.2	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.3	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
1.5	风速风向仪	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.6	能见度传感器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.7	船舶运动传感器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.8	流速传感器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.9	船舶吃水测量装置	—	X	—	X ³	—	—	X	

序号	产 品 名 称	证件类别		认 可 模 式				审图	备 注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	PA	
1.2	自主航行系统	X	—	—	X	O	—	X	适用于申请 Nx 或 Ai 功能标志标志的船舶，详见 CCS《智能船舶规范》第 2 章及第 9 章的规定。
1.1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
1.5	数据中继组件 ^④	Θ	X	—	X ³	—	—	X	
1.6	风速风向仪	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.7	能见度传感器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.8	船舶运动传感器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.9	流速传感器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.10	船舶吃水测量装置	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.11	近距离探测设备 (如红外摄像机、光电雷达等)	—	X	—	X ³	—	—	X	适用于申请 Nn 或 A2/A3 功能标志的船舶。
1.3	远程控制系统	X	—	—	X	O	—	X	适用于申请 Ri 或 Ai 功能标志的船舶，详见 CCS《智能船舶规范》第 8 章及第 9 章的规定。
1.1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
1.5	数据中继组件 ^④	Θ	X	—	X ³	—	—	X	
1.6	风速风向仪	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.7	能见度传感器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.8	船舶运动传感器	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.9	近距离探测设备 (如红外摄像机、光电雷达等)	—	X	—	X ³	—	—	X	
1.10	增强视觉系统	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	智能船体								
2.1	智能船体维护保养系统	X	—	—	X	O	—	X	适用于申请智能船体功能标志 Hh 的船舶，详见 CCS《智能船舶规范》第 3 章的规定。

序号	产 品 名 称	证件类别		认 可 模 式				审图	备 注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	PA	
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	数据中继组件 ^④	①	X	—	X ³	—	—	X	
2.2	智能船体监测及辅助决策系统	X	—	—	X	O	—	X	适用于申请智能船体功能标志 Hm 的船舶，详见 CCS《智能船舶规范》第 3 章的规定。
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	①	X	—	X ³	—	—	X	
6	数据中继组件 ^④	①	X	—	X ³	—	—	X	
3	智能机舱								
3.1	状态监测与健康评估系统	X	—	—	X	—	—	X	适用于申请智能机舱功能标志 M 或 Mx 的船舶，详见 CCS《智能船舶规范》第 4 章的规定。
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	①	X	—	X ³	—	—	X	
6	数据中继组件 ^④	①	X	—	X ³	—	—	X	
3.2	辅助决策系统	X	—	—	X	—	—	X	适用于申请智能机舱功能标志 M，详见 CCS《智能船舶规范》第 4 章的规定。
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	①	X	—	X ³	—	—	X	

序号	产 品 名 称	证件类别		认 可 模 式				审图	备 注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	PA	
6	数据中继组件 ^④	0	X	—	X ³	—	—	X	
3.3	视情维护系统	X	—	—	X	—	—	X	适用于申请智能机舱功能标志 Mx，详见 CCS《智能船舶规范》第 4 章的规定。
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	0	X	—	X ³	—	—	X	
6	数据中继组件 ^④	0	X	—	X ³	—	—	X	
4	智能能效管理								
4.1	智能能效管理系统	X	—	—	X	—	—	X	适用于申请智能能效管理功能标志 Ex 的船舶，详见 CCS《智能船舶规范》第 5 章的规定。
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	0	X	—	X ³	—	—	X	
6	数据中继组件 ^④	0	X	—	X ³	—	—	X	
5	智能货物管理								
5.1	货物/货舱监测报警和辅助决策系统	X	—	—	X	—	—	X	适用于申请智能货物管理功能标志 Cx 的船舶，详见 CCS《智能船舶规范》第 6 章的规定。
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	0	X	—	X ³	—	—	X	
6	数据中继组件 ^④	0	X	—	X ³	—	—	X	
5.2	智能配载系统	X	—	—	X	—	—	X	适用于申请智能货物管理功能标志 Cx 的船舶，详见 CCS《智能船舶规范》第 6 章的规定。
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	

序号	产 品 名 称	证件类别		认 可 模 式				审图	备 注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	PA	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	Ø	X	—	X ³	—	—	X	
6	数据中继组件 ^④	Ø	X	—	X ³	—	—	X	
5.3	自动装卸货系统	X	—	—	X	—	—	X	适用于申请智能货物管理功能标志 CI, 详见 CCS《智能船舶规范》第 6 章的规定。
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	Ø	X	—	X ³	—	—	X	
6	数据中继组件 ^④	Ø	X	—	X ³	—	—	X	
5.4	智能洗舱系统	X	—	—	X	—	—	X	适用于申请智能货物管理功能标志 Cw, 详见 CCS《智能船舶规范》第 6 章的规定。
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	Ø	X	—	X ³	—	—	X	
6	数据中继组件 ^④	Ø	X	—	X ³	—	—	X	
6	智能集成平台								
6.1	智能集成平台系统	X	—	—	X	—	—	X	适用于申请智能集成平台功能标志 I 的船舶, 详见 CCS《智能船舶规范》第 7 章的规定。
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	Ø	X	—	X ³	—	—	X	
6	执行器	Ø	X	—	X ³	—	—	X	
6	数据中继组件 ^④	Ø	X	—	X ³	—	—	X	
7	智能科考								适用于申请智能科考功能标志 SRx 的船舶, 详见本规范第 10 章 10.3 的规定。
7.1	智能科考系统	X	—	—	X	—	—	X	
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	

序号	产 品 名 称	证件类别		认 可 模 式				审图	备 注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	PA	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	0	X	—	X ³	—	—	X	
6	执行器	0	X	—	X ³	—	—	X	
6	数据中继组件 ^④	0	X	—	X ³	—	—	X	
8	智能疏浚								适用于申请智能疏浚功能标志 Dx 的船舶, 详见本规范第 10 章 10.2 的规定。疏浚作业相关设备状态监测与健康评估、辅助决策、视情维护、能效管理等智能系统的产品持证要求应满足本表中智能机舱、智能能效管理的适用要求。
8.1	疏浚作业参数优化系统	X	—	—	X	—	—	X	
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	0	X	—	X ³	—	—	X	
6	数据中继组件 ^④	0	X	—	X ³	—	—	X	
8.2	疏浚设备控制系统	X	—	—	X	—	—	X	
1	计算机/服务器	—	X	—	X ³	—	—	X	
2	显示器	—	X	—	X ³	—	—	X	
3	不间断电源 (UPS)	—	X	—	X ³	—	—	X	
4	可编程控制器	—	X	—	X	—	—	X	
5	传感器/监测设备	0	X	—	X ³	—	—	X	
6	数据中继组件 ^④	0	X	—	X ³	—	—	X	
9	智能铺排								适用于申请智能铺排功能标志 Gx 的船舶, 详见本规范第 10 章 10.7 的规定。铺排作业相关设备状态监测与健康评估、辅助决策、视情维护、能效管理等智能系统的产品持证要求应满足本表中智能机舱、智能能效管理的适用要求。
9.1	智能铺排作业系统	X	—	—	X	—	—	X	

序号	产 品 名 称	证件类别		认 可 模 式				审图	备 注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	PA	
10	智能系统部件								适用于申请智能船舶附加标志的船舶。
1	计算机/服务器	二	X	二	X³	二	二	X	
2	显示器	二	X	二	X³	二	二	X	
3	不间断电源（UPS）	二	X	二	X³	二	二	X	
4	可编程控制器	二	X	二	X	二	二	X	
5	数据中继组件^①	Q	X	二	X³	二	二	X	
11	传感器/监测设备								适用于申请智能船舶附加标志的船舶。
11.1	风速风向仪	二	X	二	X³	二	二	X	
11.2	船舶运动传感器	二	X	二	X³	二	二	X	
11.3	近距离探测设备（如红外摄像机、光电雷达等）	二	X	二	X³	二	二	X	
11.4	增强视觉系统	二	X	二	X³	二	二	X	

第 2 章 智能航行

2.3 辅助航行

2.3.1 航路与航速设计和优化

2.3.1.11 应能输出并显示以下航路航速设计与优化结果：航线，转向点，各航段航速。

[2.3.1.12 如有新的航路航速设计与优化结果输出时，应及时给出提示。](#)

~~2.3.1.12~~ [2.3.1.13](#) 船舶应能储存航路与航速设计优化结果与船舶的实际航行情况，用于优化效果分析和评估。

第3章 智能船体

3.3 船体维护保养

3.3.8 检验与试验

3.3.8.1 初次检验至少应包含如下项目：

~~(1) 检查系统软件认可证书；~~

(1) 确认图纸资料已审批；

(2) 确认智能船体维护保养相关系统已认可；

~~(2) 船体检查保养计划、甲板机械检查保养计划系统已安装上船并能正常运行；~~

(3) 确认船体检查保养计划的一般检查项目、重点关注区域、检查间隔期满足要求；

~~(4) 确认执行船体检查保养、甲板机械检查保养的船上人员已熟悉智能船体系统的操作、维护等工作。~~

(4) 确认指定的系统操作人员熟悉智能系统的操作和维护等工作；

(5) 相关系统及设备安装完成后，按批准的程序进行试验；

(6) 核查船体维护保养相关计划与实施程序（如适用），确保其内容与实船的一致性；

(7) 确认船上备有相关图纸资料、手册、程序及相关记录。

3.4 船体监测及辅助决策

3.4.5 检验与试验

3.4.5.1 初次检验至少应包含如下项目：

(1) 确认相关图纸资料已审查批；

~~(2) 确认系统硬件（包括传感器）持有相应的证书；~~

~~(3) 确认软件系统经认可；~~

~~(4) 系统及设备安装完毕后，应按照试验程序进行检验与试验，验证系统功能及有效性。~~

(2) 确认智能船体监测及辅助决策系统已认可；

(3) 确认指定的系统操作人员熟悉智能系统的操作和维护等工作；

(4) 相关系统及设备安装完成后，按批准的程序进行试验；

(5) 确认船上备有相关图纸资料、手册、程序及相关记录。

第4章 智能机舱

4.1 一般要求

4.1.9 采用天然气、丙烷、LPG、甲醇/乙醇、氨等气体/低闪点燃料发动机动力系统的船舶，除了对表 4.1.7 中规定的适用设备及系统进行状态监测以外，还应满足表 4.1.9 规定的附加监测要求。

气体/低闪点燃料相关的监测设备及系统清单

表 4.1.9

序号	设备/系统名称	监测范围 (如设备/零部件/性能等)	监测目的 (如状态、功能、性能等)
1	推进用气体/ <u>低闪点</u> 燃料发动机		
1.1		引燃油喷嘴	引燃能力
1.2		点火装置(单气体/ <u>低闪点</u> 燃料发动机)	点火能力
1.3		活塞下部空间(二冲程气体/ <u>低闪点</u> 燃料发动机)(如适用)	防爆
2	发电用气体/ <u>低闪点</u> 燃料发动机(包括电力推进用)		
2.1		气缸燃烧	燃烧状态(如熄火、爆震、燃烧不稳定等)
2.2		引燃油喷嘴(适用于双燃料发动机)	引燃能力
2.3		点火装置(适用于单气体/ <u>低闪点</u> 燃料发动机)	点火能力
2.4		曲轴箱(适用于筒形活塞式气体/ <u>低闪点</u> 燃料发动机)	防爆
2.5		活塞下部空间(适用于十字头式气体/ <u>低闪点</u> 燃料发动机)	防爆
3	辅助系统		
3.1	气体/ <u>低闪点</u> 燃料系统		
3.1.1		通风型双层壁气体/ <u>低闪点</u> 燃料管系	通风换气能力、气体/ <u>低闪点</u> 燃料泄漏
3.1.2		惰性气体加压型双层壁气体/ <u>低闪点</u> 燃料管系	惰化能力、气体/ <u>低闪点</u> 燃料泄漏
3.2	滑油系统		
3.2.1		滑油管系	气体/ <u>低闪点</u> 燃料泄漏(如适用) ^①
3.3	冷却系统		
3.3.1		冷却水管系	气体/ <u>低闪点</u> 燃料泄漏(如适用) ^①
<u>3.4</u>	<u>密封油系统</u>		
<u>3.4.1</u>		<u>密封油泵</u>	<u>供油能力</u>
<u>3.4.2</u>		<u>滤器</u>	<u>杂质过滤</u>
<u>3.5</u>	<u>惰气吹扫系统(如设有)</u>		
<u>3.5.1</u>		<u>惰气吹扫管系</u>	<u>吹扫能力</u>
<u>3.6</u>	<u>水吹扫系统(如设有)</u>		
<u>3.6.1</u>		<u>水吹扫管系</u>	<u>吹扫能力</u>
<u>3.7</u>	<u>燃料回收处理系统(如设有)</u>		
<u>3.7.1</u>		<u>气液分离装置</u>	<u>气液分离能力</u>
<u>3.7.2</u>		<u>水封装置</u>	<u>水封能力</u>
<u>3.8</u>	<u>排气系统</u>		
<u>3.8.1</u>		<u>排气管</u>	<u>残留燃料安全影响(如适用)^②</u>
<u>3.8.2</u>		<u>吹扫风机(如设有)</u>	<u>吹扫能力</u>

注①：按本章 4.1.6 规定，如经风险分析确定无气体/低闪点燃料泄漏到相关辅助系统(如滑油系统、冷却水系统)的风险，该监测要求不适用。

②：适用于甲醇/氨燃料发动机，如经风险分析确定排气中残留的甲醇/氨燃料不会对船上人员安全产生影响，该监测要求不适用。

第 5 章 智能能效管理

5.4 船舶能效在线智能监测

5.4.4 能效及能耗计算

5.4.4.5 对于混合动力推进船舶，设计者可结合船舶实际的操作模式、设计与布置，与 CCS 共同协商确定能效及能耗计算等相关要求。

第 6 章 智能货物管理

6.6 自动装卸货

6.6.1 一般要求

6.6.1.4 应对自动装卸货系统进行风险评估。在系统设计评估时，应充分识别并分析船舶自动装卸货全过程中，系统所存在的风险，提出风险控制措施。

6.8 图纸资料

6.8.2 将下列图纸资料提交 CCS 备查：

- (1) 系统组成及功能说明；
- (2) 系统硬件规格说明；
- (3) 系统试验程序图；
- (4) 风险评估报告（按本章 6.6.1.4 的规定）。

第 7 章 智能集成平台

7.4 系统要求

7.4.5 数据整合及交互

7.4.5.1 集成平台应具备数据整合能力，可根据预期的应用需求筛选必要的数据。

7.4.5.2 在不同交互场景下，智能集成平台应进行合理资源调度以满足不同智能系统的业务需求。数据的交互应确保数据传输的完整性、顺序性和可靠性。

第8章 远程控制船舶

8.2 远程控制站

8.2.2 远程控制站功能要求

8.2.2.1 远程控制站至少应具有下列功能：

- (1) 制定航次计划，批准航线规划；
- (2) 不间断实时获取船舶场景感知信息并予以显示；
- (3) 对船舶及系统的安全状态进行监测，基于船舶状态给出维护建议，以保证船体和系统具有足够的可靠性，以确保后续航次的航行安全；
- (4) 可以对船舶推进和操纵系统、通信与信号系统进行远程控制，实现船舶在各航行场景下的远程控制；
- (5) 实现与引水员(如适用时)、码头、辅助拖船、周围有人船、船东、船舶交管中心(VTS)等进行语音和数据通信；
- (6) 能够以标准化的内容和格式向船舶发送航行支持信息，这些可被船端航行控制系统自动处理和运用(例如，气象海况信息、海上安全交通服务信息等)；
- (7) 可对船舶的历史控制命令及操作进行回放；
- (8) 对船舶货物实施装卸货进行监控(适用时)，包括：
 - ① 根据船舶航次计划及航行规划、载运货物类型、停靠港口基础设施等因素制定货物装载/卸载计划；
 - ② 对船舶装卸货进行监控；
 - ③ 在船舶航行过程中，实时监控载运货物状态及货物维护相关系统(如有时)。
- (9) 具备数据储存、处理和分析能力，存储远程传输的船舶营运数据，并进行处理和分析，为船舶操作决策的优化提供支持。

8.2.2.2 如远程控制站仅用于船上有人船舶(R1)的远程控制，则可仅满足 8.2.2.1 中(2)、(4)、(5)、(6)、(7)的功能要求。

8.2.2.3 对于特殊作业类型船舶，设计者可根据船舶具体作业类型及应用场景，与 CCS 共同协商确定远程控制功能及相应要求。

8.2.4 远程控制站各系统设计原则

8.2.4.4 远程控制站的各系统，当出现一个故障时(不包括火灾)，应不影响对船舶实施监视和控制。

8.2.4.5 远程控制站系统及设备的人机交互界面、操作装置的设计、布置位置，应以简单、快速、有效操作为目标，以尽可能减少人员疏忽操作及其影响。

8.2.4.6 远程控制站的控制/监视位置应设计成易于识别、便于人员移动、以及防止误触碰。

8.2.4.57 当远程控制站发生火灾时，应可以在其他远离的备用控制站或控制位置(通常不应在同一大楼内)对船舶实施监视和控制。备用控制站可为移动控制站或简易控制站。

8.2.4.68 备用控制站至少应具有下列功能：

- (1) 可以对单个船舶实施远程控制；
- (2) 显示正实施控制的船舶的主要状态信息；
- (3) 具有本章 8.2.2.1(5)规定的通信功能。

8.2.4.79 如远程控制站仅用于船上有人远程控制船舶(R1)的操作和控制，且根据船舶及远程控制站的人员配备及职责规定，紧急情况下船上人员能可靠地接管船舶的操作和控制，则可不设备用控制站。

8.2.6 远程控制站位置

8.2.6.1 远程控制站位置的选择应满足下列要求：

- (1) 电力供应充足可靠，通信快速畅通；
- (2) 远离产生粉尘、油烟、有害气体以及生产或者储存具有腐蚀性、易燃、易爆物品的场所；
- (3) 远离水灾、地震等自然灾害隐患区域；
- (4) 避开强电磁场干扰，如果位置电磁干扰强度不确定，则应通过实地测量确定。当电磁干扰超过强度时，应采取屏蔽措施；

(5) 远离强振动源、强噪声源等场所。

8.2.6.2 对于 R1 附加标志船舶，可结合船上人员配置及其职责、远程遥控功能等协商确定远程控制站的选址要求。

8.2.6.7 供电

8.2.6.1 8.2.7.1 远程控制站相关设备至少应由来自不同变电所的两条电路供电，在一路断电的情况，应自动转至另一路供电。

8.2.6.2 8.2.7.2 如远程控制站的供电无法满足 8.2.6.1 8.2.7.1 的要求，则远程控制站除通过变电所供电之外，还应设有备用电源，如柴油发电机组、蓄电池组等。备用电源的容量至少应能满足远程控制站 12 小时的用电需要。

8.2.6.3 8.2.7.3 如远程控制站仅用于船上有人远程控制船舶（R1）的操作和控制，且根据船舶及远程控制站的人员配备及职责规定，紧急情况下船上人员能可靠地接管船舶的操作和控制，则备用电源容量应足以保证变电所断电情况下所有远程船舶的控制权能可靠地转换至船上控制站，且供电时间不得少于 0.5 小时。

8.2.6.3 8.2.7.4 为保持远程控制站的连续工作，对需要保持连续运行和操作的系统，应提供 UPS 供电，供电时间不小于 0.5 小时。

8.2.6.5 8.2.7.5 如上述 8.2.6.2 8.2.7.2 规定的备用电源为蓄电池组时，远程控制站主电源供电失效情况下可直接切换至备用电源供电；如备用电源为其他形式，则应立即切换至 UPS 供电，备用电源应在 30 分钟内实现远程控制站的供电。

8.2.7.6 如上述 8.2.7.2 规定的备用电源为柴油发电机组时，应设置必要的照明和电源以便对柴油发电机组进行检修和维护。

8.2.7 8.2.8 远程控制站的环境

8.2.7.1 8.2.8.1 远程控制站的环境，包括温度、湿度、通风等，应与远程控制站的设备和系统相适应。

8.2.7.2 8.2.8.2 远程控制站至少应由满足本章 8.2.6.1 8.2.7.1 要求的两条线路提供足够的照明，灯点应交叉布置，当一路故障时，另一路仍能提供操作所必需的照明。

8.2.7.3 8.2.8.3 远程控制站的重要操作位置，应提供 UPS 供电的照明。

8.2.8 8.2.9 远程控制站操作人员

8.2.8.1 8.2.9.1 远程控制站的操作人员应与控制的船舶数量相适应。

8.2.8.2 8.2.9.2 远程控制站的人员配备应考虑船舶远程操作、远程控制站的管理和维护等工作需要。

8.2.8.3 8.2.9.3 船舶远程控制操作人员应具有适任的驾驶员（船长）证书，熟悉船舶性能和操作。

8.2.8.4 8.2.9.4 船舶设备和系统管理人员应熟悉船舶各系统的功能、管理和维护等工作。

8.2.9 8.2.10 管理要求

8.2.9.1 8.2.10.1 远程控制站应建立管理制度，至少包括下列内容：

- (1) 人员配备要求和值班要求；
- (2) 各岗位的职责和资质要求；
- (3) 远程控制操作程序；
- (4) 应急响应程序；
- (5) 设备和系统维护程序；
- (6) 网络安全风险识别及控制措施；
- (7) 安保措施。

8.2.10 8.2.11 检验与试验

8.2.10.1 8.2.11.1 应送审下列图纸和资料：

- (1) 远程控制站布置图，包括消防系统；
- (2) 设备和系统供电图；
- (3) 场景显示系统；

- (4) 船舶状态显示系统;
- (5) 基于状态的维护系统原理说明;
- (6) 远程控制站功能原理说明;
- (7) 数据备份布置;
- (8) 网络安全风险识别、控制措施;
- (9) 远程控制站管理程序。

8.2.10.2 8.2.11.2 远程控制站用于为船舶服务的各系统和设备（包括软件和硬件），经 CCS 检验和发证。

8.2.10.3 8.2.11.3 远程控制站应经 CCS 审图，完成检验与试验后方可投入使用。经审图检验试验合格的远程控制站应授予 CCS 签发的符合声明文件。

8.2.10.4 8.2.11.4 具备远程控制功能的每艘船舶应与一个或多个远程控制站关联，并通过实船控制验证后，才可实施监测和控制。

8.2.10.5 8.2.11.5 远程控制站应建立维护和操作管理程序，并进行定期维护和试验。

8.2.10.6 8.2.11.6 CCS 对远程控制站的功能和布置应每年进行检验，以确定其保持了原有设计功能。

8.2.10.7 8.2.11.7 当对远程控制站进行软件升级或硬件更新时，需经 CCS 重新检验与试验。

8.4 R1 功能标志的附加要求

8.4.2 轮机装置

8.4.2.3 监测报警与安全保护

8.4.2.3.1 为实现远程控制站操作和控制主推进装置，远程控制站显示的设备状态和/或参数应基于船舶的主推进装置选型、设计、布置等予以考虑。

8.4.2.3.2 对于主柴油机驱动螺旋桨推进船舶，为实现远程控制站操作和控制主推进装置，至少下列设备的状态和/或参数应在远程控制站予以显示：

- (1) 主机转速（包括转速禁区）、正/倒车方向（如可换向）；
- (2) 齿轮（如设有）啮合/脱开状态；
- (3) 螺旋桨转速和旋转方向；
- (4) 调距桨的桨角（或螺距）（如适用时）；
- (5) 离合器、轴制动器的状态（如适用时）；
- (6) 正在实施控制的控制站；
- (7) 主机起动空气压力或起动蓄电池组电压；
- (8) 远程控制站有关的监控系统动力源；

(8)(9) 其他远程控制站远程控制必要的参数。

8.4.2.3.3 对于电力推进船舶，为实现远程控制站操作和控制电力推进装置，至少下列设备的状态和/或参数应在远程控制站予以显示：

- (1) 操作模式选择（如设有）；
- (2) 推进轴转速和旋转方向；
- (3) 推进方向（如适用时）；
- (4) 齿轮（如设有）啮合/脱开状态；
- (5) 离合器（如设有）的状态；
- (6) 正在实施控制的控制站；
- (7) 远程控制站有关的监控系统动力源；
- (8) 其他远程控制必要的参数。

8.4.2.3.4 对于采用喷水推进动力的船舶，为实现远程控制站操作和控制喷水推进装置，至少下列设备的状态和/或参数应在远程控制站予以显示：

- (1) 操作模式选择(如设有)；
- (2) 主机转速(包括转速禁区)（如适用时）；
- (3) 齿轮(如设有)啮合/脱开状态；
- (4) 离合器、轴制动器的状态(如适用时)；

- (5) 喷水推进泵转速;
- (6) 方向舵和倒航斗的控制状态及位置;
- (7) 正在实施控制的控制站;
- (8) 主机起动空气压力或起动蓄电池组电压 (如适用时);
- (9) 远程控制站有关的监控系统动力源;
- (10) 其他远程控制站远程控制必要的参数。

8.4.2.3.25 CCS《钢质海船入级规范》第7篇第3章规定的驾驶室控制站报警及显示要求,也适用于远程控制站。

8.4.2.3.36 当检测到机器发生故障时,报警系统应能使远程控制站值班人员知道下列情况:

- (1) 某一故障已经发生;
- (2) 发生的故障已被注意到 (如应答、消声等);
- (3) 故障已被消除。

8.4.2.3.47 远程控制站对听觉报警信号的局部消除不应中止船上驾驶台、起居处所、机器处所的听觉报警,视觉报警信号在故障报警被应答前后有所区别。

8.4.2.3.58 如因安全系统的动作而导致设备停止运行,应由远程控制站远程控制复位或人工复位后,该设备才能再次投入运行。

8.4.2.3.69 对于主柴油机驱动螺旋桨推进船舶,远程控制站应设置独立于远程控制系统的紧急停车按钮,但其执行机构可不要求独立,其布置应能防止被误触动。

8.4.2.3.10 对于电力推进船舶,远程控制站应设置紧急停车设施,紧急停车应与正常停车相独立。紧急停车设施的布置应能防止被误触动。

8.4.2.3.711 如经安全评估需要,可设置其他必要的辅助监控措施 (如视频监控)。

8.4.5 锚泊

8.4.5.1 一般要求

8.4.5.1.1 船舶锚泊设备的配备,及其船体支撑结构的设计及构造应符合 CCS《钢质海船入级规范》第2篇第3章的适用规定。

8.4.5.1.2 锚泊设备的操作和控制,可由船上人员完成,也可设计为远程或自主控制。如通过远程或自主控制,则应满足 8.5.6 的适用要求,且船上人员应能越控操作。

8.5 R2 功能标志的附加要求

8.5.6 锚泊

8.5.6.1 一般要求

8.5.6.1.1 船舶锚泊设备的配备,及其船体支撑结构的设计及构造应符合 CCS《钢质海船入级规范》第2篇第3章的适用规定。

8.5.6.1.2 锚泊设备应设计为远程控制或自主控制。

8.5.6.2 锚泊设备

8.5.6.2.1 锚泊设备的操作可以设计成一键备锚、一键抛锚和一键起锚,也可通过多个操作组合实现相应操作和控制。

8.5.6.2.42 锚机应能远程控制。锚机应根据指令自动收链、放链、刹车及开关离合器。锚机应能监测锚链的放出长度、速度和锚链拉力。

8.5.6.2.23 掣链器、锚链轮制动器、锚和锚索系留装置与锚机主令控制装置之间应设置安全连锁。

8.5.6.2.34 掣链器、锚链冲洗装置和锚链水排放装置、锚和锚链系留 (航行时) 装置应能远程控制操作。

8.5.6.2.45 在紧急情况下,应能远程操作弃链器。弃链器 及其远程控制位置 应设置防止误操作的措施。

8.5.6.3 锚泊自主决策

8.5.6.3.1 自主决策系统控制时,应由远程控制监视,必要时远程控制站可实施远程控制。

8.5.6.3.2 自主决策系统应控制锚机、掣链器、弃链器、锚链冲洗装置和锚链水排放装置、锚和锚链系留 (航行时) 装置。

8.5.6.3.3 锚泊自主决策系统应能探测和获取下列信息：

- (1) 实时探测周边目标物的位置、大小和相对运动（距离、方位、速度等）；
- (2) 实时探测气象和海况数据（风、浪、流、水深等）；
- (3) 接收和识别声、光、无线电信号等；
- (4) 锚地的信息，海图等；
- (5) 锚泊相关的船舶和锚机及其动力装置的数据（船舶航速、航向，锚链速度、拉力，动力装置的电流、电压、压力、报警，掣链器、锚链冲洗装置和锚链水排放装置、锚和锚链系留装置的工作状态等）；
- (6) 其他用于决策的信息（锚链状态、他船失控等）。

8.5.6.3.4 锚泊自主决策系统应能做出下列决策功能：

- (1) 根据实时探测和所接收的信号和数据，以及本船的锚泊能力及操纵能力限制，评估是否可进行锚泊作业；
- (2) 如评估结果认定能力足够，则制定抛锚或起锚的方案；
- (3) 具备决策抛锚或起锚准备工作、操作完成、显示锚泊信号设备的能力；
- (4) 认定抛锚或起锚的操作准备工作无异常，并在抛锚或起锚执行过程中，实时监测环境、锚链拉力以及锚链情况，必要时进行方案调整；
- (5) 锚泊状态下，应能判断本船发生走锚或是由它船走锚等异常靠近可能引起碰撞的情况下，自动启动船舶操纵系统，调整锚链状态或起锚/弃锚驶离；
- (6) 当认定为抛锚或起锚的操作准备工作异常、无法维持船舶的安全状态时，应能向控制中心发出报警信号，必要时远程控制站可以接管控制权，进行远程控制。

8.6 检验与试验

8.6.1 申请 Rx 功能标志的船舶，应将下列图纸资料提交 CCS 批准。

- (1) 感知设备系统图；
- (2) 感知系统设备布置图；
- (3) 通信设备系统图；
- (4) 信号设备系统图；
- (5) 通信设备布置图；
- (6) 信号设备布置图；
- (7) 船舶远程控制功能实现方案，包括：感知系统设计方案、无线电通信与信号系统设计方案、远程控制功能设计方案、对于 R1 船舶，还应说明船上人员与远程控制站职责；
- (8) 远程控制故障应急响应程序；
- (9) 船舶远程控制风险评估报告 （备查）；
- (10) 设备安装工艺；
- (11) 设备维护保养计划；
- (12) 系泊与航行试验大纲；
- (13) 船舶远程控制航行相关系统产品说明书（备查）；
- (14) 本章 2.2.11.1 要求的远程控制站相关图纸资料；
- (15) 在具体审图过程中发现其他有必要补充的图纸和资料。

第9章 自主操作船舶

9.2 A1 功能标志的附加要求

9.2.7 锚泊

9.2.7.1 锚泊设备的操作和控制，可由船上人员完成，也可设计为远程或由自主控制。如通过远程或自主控制，则应满足 8.5.6 的适用要求，且船上人员应能越控操作。

9.2.7.8 货物管理

9.2.7.8.1 货物管理应满足本规范第 6 章 6.3 和 6.4 的要求。

9.2.7.8.2 货物管理系统发出预警/报警时，应能自主决策控制，并将预警/报警信息传输到远程控制站，提醒远程控制站相关人员注意。

9.2.7.8.3 自主决策应对下列货物相关系统和装置进行控制，通常包括如下：

- (1) 货舱舱口盖操作装置，开启或关闭舱口盖（如适用）；
- (2) 压载水系统，调整各压载舱的压载水量；
- (3) 可根据船舶实际情况和安全需要，增加其他相关的装置。

9.3 A2 功能标志的附加要求

9.3.1 一般要求

9.3.1.1 具有 A2 功能附加标志的船应满足下列要求：

(3) 轮机装置、电气装置、消防和、环境保护和锚泊应分别满足本规范第 8 章 8.5.2、8.5.3、8.5.4 和 8.5.5 和 8.5.6 的要求。

(4) 锚泊设备的操作和控制，可设计为远程控制或自主控制。远程控制或自主控制应满足 8.5.6 的适用要求。

9.4 A3 功能标志的附加要求

9.4.3 锚泊

9.4.3.1 一般要求

9.4.3.1.1 船舶锚泊设备的配备，及其船体支撑结构的设计及构造应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 3 章的适用规定。

9.4.3.1.2 锚泊设备的操作和控制，应设计为自主控制，自主控制应满足 8.5.6 的适用要求。

~~9.4.3.2 锚泊设备~~

~~9.4.3.2.1 锚机应能由自主决策系统和远程控制系统控制。锚机应根据指令自动收链、放链、刹车及开关离合器。锚机应能监测锚链的放出长度、速度和锚链拉力。~~

~~9.4.3.2.2 掣链器、锚链轮制动器、锚和锚索系留装置与锚机主令控制装置之间应设置安全联锁。~~

~~9.4.3.2.3 掣链器、锚链冲洗装置和锚链水排放装置、锚和锚链系留（航行时）装置应能由自主决策系统和远程控制系统控制。~~

~~9.4.3.2.4 在紧急情况下，应能远程操作弃链器。弃链器应设置防止误操作的措施。~~

9.4.3.3 锚泊自主决策

~~9.4.3.3.1 锚泊自主决策系统应能探测和获取下列信息：—~~

- ~~(1) 实时探测周边目标物的位置、大小和相对运动（距离、方位、速度等）；—~~
- ~~(2) 实时探测气象和海况数据（风、浪、流、水深等）；—~~
- ~~(3) 接收和识别声、光、无线电信号等；—~~
- ~~(4) 接收锚地的信息，海图等。~~

~~9.4.3.3.2 锚泊自主决策系统应能做出下列决策功能：—~~

- ~~(1) 根据实时探测和所接收的信号和数据，以及本船的锚泊能力及操纵能力限制，评估是否可进行锚~~

~~泊作业；~~

- ~~(2) 如评估结果认定能力足够，则制定抛锚或起锚的方案；~~
- ~~(3) 在方案执行过程中，实时监测环境载荷以及锚链情况，必要时进行方案调整；~~
- ~~(4) 锚泊状态下，应能判断本船发生走锚或是由它船走锚等异常靠近可能引起碰撞的情况下，自动启动船舶操纵系统，调整锚链状态或起锚/弃锚驶离；~~
- ~~(5) 当认定为无法维持船舶的安全状态时，应能向控制中心发出报警信号。~~

9.6 检验与试验

9.6.1 申请 Ax 功能标志的船舶，应将下列图纸资料提交 CCS 批准：

- (1) 航路航速设计及优化系统系统图（含气象数据清单）；
- (2) 航路航速设计及优化系统布置图；
- (3) 感知设备系统图；
- (4) 感知系统设备布置图；
- (5) 通信设备系统图；
- (6) 信号设备系统图；
- (7) 通信设备布置图；
- (8) 信号设备布置图；
- (9) 航行控制系统图；
- (10) 航行控制系统布置图；
- (11) 驾驶控制站设备系统图（A1 船舶）；
- (12) 驾驶控制站设备布置图（A1 船舶）；
- (13) 船舶自主航行及远程控制功能实现方案，包括：感知系统设计方案、无线电通信与信号系统设计方案、远程控制设计方案、自主航行设计方案；
- (14) 船舶远程控制及自主航行故障应急响应程序；
- (15) 船舶远程控制及自主航行风险评估报告。报告应根据自主等级，覆盖所有的远程控制及自主航行操作场景（[备查](#)）；
- (16) 设备安装工艺；
- (17) 设备维护保养计划；
- (18) 系泊与航行试验大纲；
- (19) 船舶远程控制及自主航行相关系统产品说明书（[备查](#)）；
- (20) 本规范第 8 章 8.2.2.9.1 条要求的远程控制站相关图纸资料；
- (21) 在具体审图过程中发现其他有必要补充的图纸和资料。

第 10 章 其他补充规定

10.7 智能铺排

10.7.1 一般要求

10.7.1.1 本节规定适用于申请 CCS 智能船舶附加标志的铺排船。

10.7.1.2 智能铺排能综合利用状态监测所获得的各种信息和数据，对铺排设备与系统的运行状态、健康状况，以及铺排作业的状态、能效状况等进行分析和评估，为设备与系统的使用、操作和控制、检修、管理等方面的决策提供支持。

10.7.1.3 智能铺排应具备如下基本功能：

- (1) 铺排作业主要设备/系统实现自动控制；
- (2) 实现铺排作业相关设备运行状态、健康状况的数据监测采集、分析评估，并提供决策支持；
- (3) 实现铺排作业能效及能耗的数据监测采集、分析评估，并提供决策支持；

10.7.1.4 除上述 10.7.1.3 规定的基本功能以外，智能铺排还可具有如下的附加功能：

- (1) 铺排设备和系统能按既定程序自动运行，实现一键铺排作业；
- (2) 基于铺排设备和系统运行状态和健康状况的分析和评估结果，制定相应的视情维护保养计划；
- (3) 基于铺排作业状态的分析和评估结果，实现铺排作业参数的优化及自动控制。

10.7.1.5 具有 10.7.1.3 (2)、(3) 基本功能的智能铺排作业系统，应符合 II 类计算机系统要求。实现

10.7.1.3 (1) 自动控制基本功能、10.7.1.4 附加功能的系统，应符合 III 类计算机系统要求。

10.7.2 图纸资料

10.7.2.1 智能铺排作业系统，图纸资料应满足本规范第 4 章和第 5 章的适用要求。

10.7.2.2 应提交如下智能铺排作业系统图纸资料批准：

(1) 铺排铺排作业系统有关的详细资料，一般应包括如下方面的内容：

- ① 系统框图、原理、功能及使用维护说明；
- ② 系统硬件说明，如传感器、数据采集装置、数据存储/备份装置等；
- ③ 软件说明，如数据处理与分析方法、故障诊断方法、状态评估方法等；
- ④ 输出数据/信息的种类和内容。

(2) 自动控制系统的原理、功能及使用说明；

(3) 监测设备与系统清单及说明：

- ① 监测目的（如状态、功能、性能等），如锚泊定位绞车的载荷、卷排筒驱动绞车速度等；
- ② 监测参数及其工作范围，如电流、压力等；
- ③ 监测装置/传感器；
- ④ 监测程序；
- ⑤ 状态分析/评估方法；
- ⑥ 可接受衡准。

(4) 测量/获得健康评估衡准的详细方案，包括测量方法、建立衡准的时间、评估衡准有效性的方法等；

(5) 智能铺排作业参数优化系统的原理、功能及使用说明；

(6) 型式试验大纲

(7) CCS 认为必要的其他图纸资料。

10.7.2.3 应提交如下智能铺排作业系统图纸资料备查：

(1) 风险分析报告；

(2) 操作手册。

10.7.2.4 申请智能铺排功能标志的船舶，图纸资料应满足本规范第 4 章和第 5 章的适用要求。

10.7.2.5 应提交如下智能铺排系统图纸资料批准：

(1) 智能铺排作业系统图；

(2) 实船被监测设备与系统清单及说明，至少包括每个设备及其部件的如下信息：

- ① 监测目的（如状态、功能、性能等），如锚泊定位绞车的载荷、卷排筒驱动绞车速度等；
- ② 监测参数及其工作范围，如电流、压力等；
- ③ 监测装置/传感器；
- ④ 监测程序；

⑤ 状态分析/评估方法；

⑥ 可接受衡准。

(3) 主要铺排耗能设备及监测参数清单；

(4) 试验大纲；

10.7.2.6 应提交如下智能铺排系统图纸资料备查：

(1) 铺排主要设备安装布置图；

(2) 智能铺排作业系统说明书。

10.7.3 操作与控制

10.7.3.1 对于铺排船，至少施工定位设备、翻板绞车、卷排筒驱动绞车、（桁架）起重机等作业设备应能实现自动控制。

10.7.3.2 卷排筒开启/停止，至少定位设备及其驱动系统、翻板绞车及其驱动系统、（桁架）起重机等作业设备及其驱动系统、铺排作业监测系统能按既定程序自动运行，运行参数应能自动调整至铺排前规划参数。

10.7.3.3 铺排设备的运行状态、工作参数等，应能在作业控制站予以显示，至少包括下表所列参数及状态信息。

铺排设备监测参数清单

表 10.7.3.3

序号	设备名称	监测参数
1	锚泊定位绞车	● 钢丝绳长度 ● 钢丝绳速度 ● 钢丝绳载荷 ● 绞车电机转速 ● 绞车电机功率 ● 绞车电机扭矩 ● 绞车电机电流 ● 刹车状态 ● 离合器状态
3	翻板绞车	● 绞车电机转速 ● 绞车电机功率 ● 绞车电机扭矩 ● 绞车电机电流 ● 翻板角度传感器 ● 刹车状态
4	卷排筒驱动绞车	● 钢丝绳长度 ● 钢丝绳速度 ● 卷筒速度 ● 绞车电机功率 ● 绞车电机扭矩 ● 绞车电机电流 ● 刹车状态
5	（桁架）起重机（包括桁架 大车电机、小车电机及起升 电机）	● 降放速度和长度 ● 行走速度 ● 限位开关 ● 电机转速 ● 电机功率 ● 运行频率 ● 输出电流 ● 输出转矩
6	其他	● 船舶吃水 ● 风、浪、涌等数据 ● 视频监视画面 ● 变频器内温度 ● 变频器内湿度 ● 液压系统压力和油温

10.7.3.4 船上操作人员应对铺排作业相关设备和系统的运行状态进行监视，必要时增加设置视频监视

设备。在应急情况或必要时操作人员接管操作，且控制权转换时不应引起船舶及其设备运行状态的严重变化。

10.7.3.5 视频监视设备的安装位置和数量应满足铺排作业需求，可采用有独立或分组的视频显示，必要时还应设置视频监视设备的操纵杆。应能在作业控制站和/或其他指定处所实时显示视频信号，并保持所呈现的视频画面的清晰和平稳。

10.7.3.6 铺排船应配备铺排作业可视化系统，铺排作业过程中对铺排成形状态进行仿真。并通过对比实际排边和理论排边，判断铺排成行是否达到设计工艺要求，当超出衡准范围或存在超出衡准范围趋势时，能应发出警示。

10.7.3.7 铺排作业过程中，铺排设备自动化系统输出信号至相应的船舶驾驶台和作业控制站的声光报警器，实现作业装备自动动作过程中实时发出间断性指示及报警，如作业控制站设置在驾驶室，则不用重复设置报警器。

10.7.4 铺排设备状态监测

10.7.4.1 铺排设备的状态监测、健康评估、辅助决策应满足本规范第4章的适用要求。

10.7.4.2 申请智能铺排功能标志G时，至少应对表10.7.3.3所列的设备及系统进行状态监测。

铺排设备状态监测清单 表 10.7.4.2

序号	设备/系统名称	监测范围 (如设备/零部件/性能等)	监测目的 (如状态、功能、性能等)
1	锚泊定位绞车	齿轮箱	磨损
		传动轴轴承	磨损、密封性能
2	翻板绞车	齿轮箱	磨损
		传动轴轴承	磨损、密封性能
3	卷排筒驱动绞车	齿轮箱	磨损
		传动轴轴承	磨损、密封性能
4	(桁架) 起重机	冲水泵	稀释能力
		泥泵	输送能力
5	绞车、起重机电动机	定子	定子状态
		转子	转子工作状态，如匝间状态(同步电机)、平衡状态、偏心状态、转子断条状态(异步电机)
		轴承	磨损

10.7.5 能效管理

10.7.5.1 铺排作业(含辅助)设备能效管理应满足本规范第5章的适用要求。

10.7.5.2 应设有在线能效监测功能，实时获取作业状态、铺排长度和能耗数据，对铺排作业能效及能耗状况进行评估、报告和报警。

10.7.5.3 应能对铺排作业期间主要耗能设备、铺排设备及系统(如卷排筒驱动绞车、起重机等)的参数进行采集，包括但不限于：

- (1) 主要耗能设备的功率、压力、温度参数；
- (2) 主要耗能设备燃料消耗参数；
- (3) 发动机轴功率或等效输出功率；
- (4) 电动机输出功率；
- (5) 本章10.7.3.3所列参数；

10.7.5.4 应能自动计算以下能耗及能效指标：

- (1) 单次作业燃料消耗量；
- (2) 施工工艺能效指数；

设计者可根据铺排作业环境、工艺等特点，对上述(1)、(2)规定的能效及能耗指标予以调整。

10.7.5.5 应能利用船舶能耗/能效的实时数据，根据预定的评估方法和衡准进行比较分析，自动评估能耗/能效状况，并输出评估结论。

10.7.5.6 应能根据能耗/能效评估结果，提出能效优化和改进的辅助决策建议。

10.7.5.7 应能根据需求，自动生成任意时间段相关指标数据报告，并按需要进行查询。

10.7.6 一键铺排

10.7.6.1 除本节规定以为，一键铺排作业功能还应满足本章 10.7.3 的有关要求。

10.7.6.2 铺排设备的操作和控制应满足如下要求：

(1) 应设有铺排设备自动操作功能，相关设备和系统能在单个锚位移船周期内能按既定程序自动运行，实现铺排作业一键自动运行；

(2) 铺排设备和系统至少包括：施工定位设备、翻板绞车、卷排筒驱动绞车、（桁架）起重机和智能铺排作业系统等；

(3) 既定程序应考虑布放排布等控制流程和逻辑时序；

(4) 铺排设备及系统的运行状态、工作参数等，应能在作业控制站予以显示，至少包括本章 10.7.3.3 所列参数及状态信息。

10.7.6.4 铺排设备和系统的相关运行参数应能自动调整至作业前规划参数。

10.7.6.5 设有必要的安全措施，实现铺排作业异常应对，如视频监控，保证人员和设备安全。

10.7.6.6 设有必要的记录系统，能按规定的程序和计划自动记录铺排设备及系统的异常应对措施。

10.7.6.7 制定应急操作方案，在自动控制过程中，如有不满足一键铺排条件的情况下，应发出报警信号，并直接切入到应急处置操作流程。

10.7.7 视情维护

10.7.7.1 铺排作业（含辅助）设备的视情维护应满足《智能船舶规范》第 4 章的适用要求。

10.7.8 作业参数优化

10.7.8.1 应设有作业参数优化功能，实现工作参数初始化和工作参数优化等功能。

10.7.8.2 工作参数初始化功能应根据工程计划、船舶自身状况、土质条件、环境条件等因素给出铺排工作参数初始值。

10.7.8.3 铺排船作业参数至少包括：

(1) 锚泊定位包括：绞车速度等。

(2) 吊装作业包括：行走速度、行程、路径等；

(3) 布放作业包括：翻板角度、布放速度等

10.7.8.4 工作参数优化功能应能评估铺排的精度和速度，并给出铺排作业参数优化方案，实现经济产量或者最大产量目标。

10.7.8.5 工作参数优化功能至少应考虑如下方面：

(1) 铺排作业计划；

(2) 环境条件；

(3) 土质条件；

(4) 动力系统状态；

(5) 铺排设备状态；

(6) 环境、土质与铺排工艺的匹配；

(7) 铺排设备的匹配。

10.7.9 检验与试验

10.7.9.1 检验与试验应满足《智能船舶规范》第 4 章和第 5 章的适用要求。